

Posudek

☒vedoucího ☐oponenta

☐diplomové ☒bakalářské práce

Autor/Autorka: Petr Vágner

Název práce: Termodynamická analýza procesů v palivových člancích s pevnými oxidy

Jméno vedoucího:

Prof. ing. František Maršík, DrSc

Matematická úroveň:

☐vynikající ☒velmi dobrá ☐průměrná ☐podprůměrná ☐nevyhovující

Grafická, jazyková a formální úroveň:

☐vynikající ☒velmi dobrá ☐průměrná ☐podprůměrná ☐nevyhovující

Výsledky:

☐originální ☒původní i převzaté ☐netriviální kompilace ☐citované z literatury ☐opsané

Použité metody:

☐nestandardní ☐standardní ☒obojí

Aplikovatelnost:

☐přínos pro teorii ☐přínos pro praxi ☒přínos pro praxi i teorii ☐bez přínosu ☐nedovedu posoudit

Věcné chyby:

☒téměř žádné ☐vzhledem k rozsahu a pojednávanému tématu přiměřený počet ☐méně podstatné četné ☐závažné

Tiskové chyby:

☒téměř žádné ☐vzhledem k rozsahu a pojednávanému tématu přiměřený počet ☐četné

Celková úroveň práce:

☐vynikající ☒velmi dobrá ☐průměrná ☐podprůměrná ☐nevyhovující

Práci

☒doporučuji ☐nedoporučuji

uznat jako bakalářskou. Návrh klasifikace přikládám na zvláštním papíru.

Připomínky a vyjádření vedoucího:

Palivové články s pevnými oxidy (SOFC) jsou velmi perspektivní pro transformaci chemické energie (vodíku, zemního plynu, CO apod.) na energii elektrickou. Mohou samozřejmě se stejnou účinností pracovat i jako elektrolyzéry pro výrobu potřebného vodíku. Pracují při teplotách 600-800°C, což je předurčuje více ke stacionárním aplikacím. Na druhé straně však mají proti nízkoteplotním palivovým článkům velké přednosti, kterými jsou jednak vysoká účinnost konverze ($\eta_c \sim 0.75$) a jednak nepotřebnost speciálních katalyzátorů (většinou na bázi drahé Platiny). Klíčovým elementem je keramická membrána (oxid zirkoničitý-ZrO₂

stabilizovaný oxidem yttritým - Y_2O_3), která umožňuje vést kyslíkové ionty (O^{2-}) od katody k anodě. Nevýhodou tohoto typu palivových článků je relativně nízká chemicko-mechanická stabilita materiálů membrán a elektrod.

I když procesy v membránách a i na elektrodách jsou již delší dobu podrobně experimentálně zkoumány, nebyla dosud provedena zevrubná termodynamická analýza vzájemné souvislosti všech relevantních procesů, kterými jsou především: el. vodivost membrány pro anionty a její polarizace, porosita materiálu membrány a difusivita plynů. Není rovněž analyzována závislost těchto klíčových parametrů na teplotě a době provozu.

K řešení těchto problémů směřuje tato práce. Ve spolupráci s experimentálním pracovištěm (VŠCHT v Praze) je vyvíjen popis všech významných procesů v SOFC na bázi nerovnovážné termodynamiky. V této fázi práce byla provedena obecná formulace teorie směsí pevných materiálů a tekutin a shromážděny potřebné vztahy a veličiny pro návrh komplexního fyzikálně – chemického modelu, který je pak možno matematicky modelovat. Vzhledem k již probíhající mezinárodní spolupráci je práce psána anglicky.

Otázka: Klíčovým parametrem všech navržených transportních rovnic je jejich pravá strana (zdrojový člen (3.24)), která závisí na proudové hustotě membránou a na parametru a_{TPB} , tzv. hustotě povrchu kontaktu třech fází (triple phase boundary density). Které tři „fáze“ se tam vyskytují a jak velká bývá hodnota tohoto parametru?

Místo, datum, podpis vedoucího:

V Praze dne 4. 6. 2012